

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4231927号
(P4231927)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int. Cl. F I
HO4N 1/387 (2006.01) HO4N 1/387
GO6T 1/00 (2006.01) GO6T 1/00 500B

請求項の数 3 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-95472 (P2005-95472) (22) 出願日 平成17年3月29日 (2005.3.29) (65) 公開番号 特開2006-279521 (P2006-279521A) (43) 公開日 平成18年10月12日 (2006.10.12) 審査請求日 平成19年5月9日 (2007.5.9)</p> <p>特許法第30条第1項適用 2004年9月29日 社団法人電子情報通信学会・九州支部主催の「第12回電子情報通信学会九州支部学生会講演会」において文書をもって発表</p>	<p>(73) 特許権者 504258527 国立大学法人 鹿児島大学 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目21番24号 (74) 代理人 100090273 弁理士 園分 孝悦 (72) 発明者 中山 茂 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目21番24号 国立大学法人 鹿児島大学内 (72) 発明者 小野 智司 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目21番24号 国立大学法人 鹿児島大学内 (72) 発明者 村田 晋之介 鹿児島県鹿児島市郡元一丁目21番24号 国立大学法人 鹿児島大学内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原画像にウェーブレット変換を施し各周波数成分に帯域分割するウェーブレット変換手段と、

上記ウェーブレット変換により得られた高周波成分に対し、2次元バーコードを3つに分割して当該2次元バーコードを上記原画像のRGBの各成分に分散させ埋め込む透かし情報埋め込み手段と、

上記ウェーブレット変換により得られた各周波数成分のうち、高周波成分を上記2次元バーコードが埋め込まれた高周波成分に置き換えて、画像を再構成する再構成手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

原画像にウェーブレット変換を施して各周波数成分に帯域分割し、

上記ウェーブレット変換により得られた高周波成分に対し、2次元バーコードを3つに分割して当該2次元バーコードを上記原画像のRGBの各成分に分散させ埋め込み、

上記ウェーブレット変換により得られた各周波数成分のうち、高周波成分を上記2次元バーコードが埋め込まれた高周波成分に置き換えて、画像を再構成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】

原画像にウェーブレット変換を施し各周波数成分に帯域分割するウェーブレット変換手段と、

上記ウェーブレット変換により得られた高周波成分に対し、2次元バーコードを3つに分割して当該2次元バーコードを上記原画像のRGBの各成分に分散させ埋め込む透かし情報埋め込み手段と、

上記ウェーブレット変換により得られた各周波数成分のうち、高周波成分を上記2次元バーコードが埋め込まれた高周波成分に置き換えて、画像を再構成する再構成手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理方法、及びプログラムに関し、詳しくは、画像に対する電子透かし情報の埋め込み技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、急激に普及が進んでいる画像や音楽等のデジタルコンテンツは、品質を劣化させることなく無限に複製が可能であるため、不正コピーが行われるなど問題が生じてきている。その対策のひとつとして、ユーザがそのままでは容易には認識できない形で、言い換えればデジタルコンテンツの品質を損なわないようにして、特別な情報をデジタルコンテンツに埋め込む方法がある。この技術は、電子透かしと呼ばれ、不正コピーを防止或いは抑止する1つの手法であり、例えば透かし情報として著作権情報をデジタルコンテンツに埋め込むことで、そのデジタルコンテンツに係る著作権保護を図ることができる。

20

【0003】

【特許文献1】特開2002-354227号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、観察者の目につきにくいようにデジタルコンテンツに対して透かし情報を埋め込むことができる画像処理装置、画像処理方法、及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の画像処理装置は、原画像にウェーブレット変換を施し各周波数成分に帯域分割するウェーブレット変換手段と、上記ウェーブレット変換により得られた高周波成分に対し、2次元バーコードを3つに分割して当該2次元バーコードを上記原画像のRGBの各成分に分散させ埋め込む透かし情報埋め込み手段と、上記ウェーブレット変換により得られた各周波数成分のうち、高周波成分を上記2次元バーコードが埋め込まれた高周波成分に置き換えて、画像を再構成する再構成手段とを備えることを特徴とする。

30

【0007】

本発明の画像処理方法は、原画像にウェーブレット変換を施して各周波数成分に帯域分割し、上記ウェーブレット変換により得られた高周波成分に対し、2次元バーコードを3つに分割して当該2次元バーコードを上記原画像のRGBの各成分に分散させ埋め込み、

40

上記ウェーブレット変換により得られた各周波数成分のうち、高周波成分を上記2次元バーコードが埋め込まれた高周波成分に置き換えて、画像を再構成することを特徴とする。

【0009】

本発明のプログラムは、原画像にウェーブレット変換を施し各周波数成分に帯域分割するウェーブレット変換手段と、上記ウェーブレット変換により得られた高周波成分に対し、2次元バーコードを3つに分割して当該2次元バーコードを上記原画像のRGBの各成分に分散させ埋め込む透かし情報埋め込み手段と、上記ウェーブレット変換により得られた各周波数成分のうち、高周波成分を上記2次元バーコードが埋め込まれた高周波成分に置き換えて、画像を再構成する再構成手段としてコンピュータを機能させることを特徴とする。

50

【発明の効果】**【0011】**

本発明によれば、原画像にウェーブレット変換を施し各周波数成分に帯域分割して、元データに影響が及ばないよう高周波成分のみに透かし情報としての2次元バーコードを埋め込むので、透かし情報が目立たなくなる。したがって、観察者の目につきにくいように原画像に対して透かし情報を埋め込むことができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0012】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の一実施形態による画像処理装置10の構成例を示すブロック図である。なお、図1に示す画像処理装置10は、透かし情報を埋め込む側の画像処理装置、すなわち原画像に透かし情報としての2次元バーコードを埋め込むためのものである。

10

【0013】

画像処理装置10は、図1に示すように画像入力部11、ウェーブレット変換部12、透かし情報入力部13、透かし情報埋め込み部14、画像再構成部15、及び画像出力部16を有する。

【0014】

画像入力部11は、透かし情報の埋め込み先画像である原画像を入力するためのものである。画像入力部11より入力された原画像は、ウェーブレット変換部12に供給される。ウェーブレット変換部12は、供給される原画像に周波数解析の1つであるウェーブレット変換を施す。このウェーブレット変換により、原画像が各周波数成分に分解（帯域分割）される。

20

【0015】

透かし情報入力部13は、原画像に埋め込む透かし情報を入力するためのものである。本実施形態においては、透かし情報は2次元バーコード（例えば、いわゆるQRコード）であり、透かし情報入力部13より入力された透かし情報は、透かし情報埋め込み部14に供給される。

【0016】

透かし情報埋め込み部14は、ウェーブレット変換部12においてウェーブレット変換を原画像に施して得られた各周波数成分のうち特定の周波数成分のみに、透かし情報入力部13から供給される透かし情報を埋め込む。ここで、透かし情報が埋め込まれる特定の周波数成分は、元データの品質に影響を及ぼさないような周波数成分である。このように、原画像にウェーブレット変換を施して得られた特定の周波数成分のみに透かし情報を埋め込むようにすることで、標本値に透かし情報を直接埋め込む場合に比べて、計算に時間を要するが、埋め込んだ透かし情報が消失しにくいというメリットがある。

30

【0017】

画像再構成部15は、ウェーブレット変換部12及び透かし情報埋め込み部14から出力される各周波数成分を用いて、逆変換（逆ウェーブレット変換）を行い、画像を再構成する。具体的には、画像再構成部15は、透かし情報埋め込み部14から出力される透かし情報が埋め込まれた特定の周波数成分と、この特定の周波数成分を除くウェーブレット変換部12から出力される各周波数成分とにより逆ウェーブレット変換を行い、画像を再構成する。

40

【0018】

言い換えれば、画像再構成部15は、ウェーブレット変換部12から出力される各周波数成分のうち、特定の周波数成分を透かし情報埋め込み部14で透かし情報が埋め込まれたものに置き換え画像を再構成する。これにより、原画像に対して透かし情報が埋め込まれた画像が得られる。

【0019】

画像出力部16は、上述のように原画像に透かし情報を埋め込んで再構成された透かし情報入り画像を出力するためのものである。

50

【 0 0 2 0 】

次に、図 1 に示した画像処理装置 1 0 の動作について、図 2 を適宜参照して説明する。図 2 は、画像処理装置 1 0 による透かし情報（2次元バーコード）の埋め込み手順を模式的に示した図である。

【 0 0 2 1 】

透かし情報の埋め込み先画像である原画像 2 1、及び透かし情報としての2次元バーコード 2 3 が、画像入力部 1 1 及び透かし情報入力部 1 3 よりそれぞれ入力される。画像入力部 1 1 より入力された原画像 2 1 は、ウェーブレット変換部 1 2 にてウェーブレット変換が施され、各周波数成分 2 2 に分解される。

【 0 0 2 2 】

具体的には図 2 に示すように、原画像 2 1 は、ウェーブレット変換により L L 2 2 A、L H 2 2 B、H L 2 2 C、及び H H 2 2 D の周波数成分に分解される。ここで、L L 2 2 A は、多重解像度近似（M R A 成分）であり、L H 2 2 B、H L 2 2 C、及び H H 2 2 D は多重解像度表現（M R R 成分）である。M R A 成分が低周波成分を表すのに対して、M R R 成分は、高周波成分、主に原画像のエッジやノイズ成分を表している。したがって、M R R 成分が多少変化しても、観察者の目にはそれによる劣化の具合が判断しにくい。

【 0 0 2 3 】

次に、透かし情報埋め込み部 1 4 にて、原画像 2 1 をウェーブレット変換して得られた各周波数成分の高周波成分に対して2次元バーコード 2 3 を埋め込む。具体的には、各周波数成分の差分情報を利用し、高周波成分である M R R 成分に透かし情報である2次元バーコード 2 3 を埋め込む。ここで、上述したように高周波成分である M R R 成分は、それが多少変化しても劣化の具合が判断しにくいので、その性質を利用し高周波成分に2次元バーコード 2 3 を埋め込むことで再構成して得られる画像の劣化を目立たなくすることができる。

【 0 0 2 4 】

なお、原画像 2 1 をウェーブレット変換して得られた高周波成分に2次元バーコード 2 3 を埋め込む場合に、埋め込む2次元バーコード 2 3 を3つに分割し、原画像の R G B の各成分に分散させて埋め込むようにしても良い。このようにすると、埋め込み強度を抑制することができ、埋め込んだ情報が目立たないようにすることができる。

そして、M R A 成分と透かし情報が埋め込まれた M R R 成分とを用いて画像再構成部 1 5 で再構成することにより、透かし情報入り画像 2 4 が得られる。

【 0 0 2 5 】

次に、上述のようにして透かし情報である2次元バーコードが埋め込まれた画像から2次元バーコードを抽出するための画像処理装置について説明する。

図 3 は、本実施形態による透かし情報を抽出する側の画像処理装置 3 0 の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 2 6 】

画像処理装置 3 0 は、図 3 に示すように画像取込部 3 1、ウェーブレット変換部 3 2、原画像推定部 3 3、透かし情報抽出部 3 4、透かし情報出力部 3 7 を有する。

【 0 0 2 7 】

画像取込部 3 1 は、透かし情報が埋め込まれた画像（透かし情報入り画像）を取り込むためのものである。画像取込部 3 1 は、例えばスキャナや複合機の画像読み取り装置などであっても、また例えばカメラ（携帯電話などの携帯端末が具備するものも含む。）等の撮像装置であっても良い。画像取込部 3 1 で取り込まれた画像は、ウェーブレット変換部 3 2 及び原画像推定部 3 3 に供給される。

【 0 0 2 8 】

ウェーブレット変換部 3 2 は、画像取込部 3 1 より供給される画像にウェーブレット変換を施して各周波数成分に分解（帯域分割）する。

【 0 0 2 9 】

原画像推定部 3 3 は、画像取込部 3 1 より供給される画像にフィルタ処理を施して原画

10

20

30

40

50

像、すなわち透かし情報が埋め込まれていない状態の画像を推定する。具体的には、原画像推定部33は、供給される画像に対してノイズ除去フィルタによるフィルタ処理を施すことにより原画像を推定する。また、原画像推定部33は、得られた推定の原画像にウェーブレット変換を施して各周波数成分に分解（帯域分割）する。

【0030】

透かし情報抽出部34は、周波数成分比較部35及び透かし情報取得部36を有する。透かし情報抽出部34は、ウェーブレット変換部32から出力された各周波数成分と、原画像推定部33から出力された各周波数成分とを比較し、その比較結果に基づいて透かし情報を抽出する。

【0031】

具体的には透かし情報抽出部34において、周波数成分比較部35が、ウェーブレット変換部32からの透かし情報が埋め込まれた画像に係る各周波数成分と、原画像推定部33からの推定原画像に係る各周波数成分とを比較し、その差分情報を透かし情報取得部36に供給する。透かし情報取得部36は、この供給される差分情報を基に透かし情報を抽出する。

【0032】

透かし情報出力部37は、透かし情報抽出部34において抽出された透かし情報を出力するためのものである。

【0033】

次に、図3に示した画像処理装置30の動作について、図4を適宜参照して説明する。図4は、画像処理装置30による透かし情報（2次元バーコード）の取り出し手順を模式的に示した図である。

【0034】

透かし情報が埋め込まれた画像である透かし情報入り画像41が画像取込部31により取り込まれると、その透かし情報入り画像41は、ウェーブレット変換部32にてウェーブレット変換が施され各周波数成分42に分解される。具体的には図4に示すように、透かし情報入り画像41は、LL42A、LH42B、HL42C、及びHH42Dの周波数成分に分解される。なお、各周波数成分LL、LH、HL及びHHは、図2に示したものと同様であるので説明は省略する。

【0035】

また、画像取込部31により取り込まれた透かし情報入り画像41は、原画像推定部33に供給され、所定の処理が施されることで原画像43が推定される。さらに、推定された原画像43は、ウェーブレット変換が施され各周波数成分44に分解される。具体的には図4に示すように、推定原画像43は、LL'44A、LH'44B、HL'44C、及びHH'44Dの周波数成分に分解される。なお、各周波数成分LL'、LH'、HL'及びHH'は、それぞれLL、LH、HL及びHHに対応する。

【0036】

次に、透かし情報抽出部34にて、ウェーブレット変換部32からの透かし情報入り画像41に基づく各周波数成分42と、原画像推定部33からの推定原画像43に基づく各周波数成分44とを比較する。これにより、画像41に埋め込まれていた透かし情報である2次元バーコード45が抽出され、透かし情報出力部37より出力される。そして、この出力された2次元バーコード45をデコードすることにより、図4に一例を示すように2次元バーコード45により記録されていた情報を得ることができる。

【0037】

なお、上述した説明では、透かし情報を抽出するために、原画像推定部33にて取り込んだ透かし情報入り画像から原画像を推定するようにしているが、原画像そのものの情報（詳細には、原画像そのものの各周波数成分）が得られる場合には、図4に示すように原画像情報入力部33Aを設けて原画像の各周波数成分を入力するようによい。

【0038】

以上、説明したように本実施形態によれば、画像入力部11より入力される原画像にウ

10

20

30

40

50

ウェーブレット変換部12にてウェーブレット変換を施し各周波数成分に分解する。こうして得られた各周波数成分のうち、高周波成分のみに2次元バーコードを透かし情報埋め込み部14で埋め込んだ後、画像再構成部15にて画像を再構成する。このように、透かし情報である2次元バーコードを高周波成分に埋め込むことにより、透かし情報が目立たなくし、人間の目につきにくいように原画像に対して透かし情報を埋め込むことができる。また、透かし情報である2次元バーコードが埋め込まれた透かし情報入り画像から2次元バーコードを抽出する場合には、透かし情報入り画像とそれから推定した原画像の各周波数成分を比較することで、容易に2次元バーコードを抽出することができる。

また、透かし情報として2次元バーコードを用いることにより、容易に多くの情報(文字情報)を埋め込むことが可能になる。

10

【0039】

なお、上述した説明では、透かし情報を埋め込む画像処理装置10と透かし情報を抽出する画像処理装置30とはそれぞれ分けて説明したが、透かし情報を埋め込む機能と抽出する機能の両方の機能を1つの画像処理装置に備えていても良い。

【0040】

ここで、上述した本実施形態における画像への透かし情報の埋め込み方式の利用形態としては、以下のような形態が考えられる。

アナログの媒体にデジタルデータへのリンクを透かし情報である2次元バーコードにより埋め込むことで、言い換えればネットワーク上の情報へのショートカットとして2次元バーコードを埋め込むことで、インターネット等のネットワークを介した製品情報の取得や、発注手続きの簡略化を実現することができる。デジタルデータへのリンクを参照するには、それが埋め込まれた画像を、カメラを用いて撮影したり、スキャナや複合機などを用いて画像取込を行ったりすれば良い。

20

【0041】

具体例としては、

・一般に広告は紙面の制約が強く、個々の商品について2次元バーコードを掲載すると、掲載可能な商品数が減少したり、2次元バーコードばかりで見苦しくなったりしてしまうなどの不都合が生じる。そこで、広告における個々の商品画像に、それに関する付加情報の提供元を示す2次元バーコードを透かし情報として埋め込むことで、従来のように商品画像と2次元バーコードとを分けて、すなわち2次元バーコードを単体で印刷しなくとも、商品の最新情報等の付加情報にユーザがアクセスできるようにすることが可能である。特に、中古車販売や賃貸物件など、商品を大量に掲載する広告においては、各商品毎に2次元バーコードを埋め込むことで、手軽に最新情報へのアクセスや商品購入などを実現できる。

30

・カタログギフトなどにおいて、透かし情報としての2次元バーコードにより発注処理を実行させるための情報を商品画像に埋め込むことで、対象の画像を撮影するだけで(スキャナ等を用いる場合には、対象を丸く囲むなどマークして読み込みを行うだけで)発注処理を行うことが可能となる。

【0042】

(本発明の他の実施形態)

40

なお、上述した本実施形態の画像処理装置は、コンピュータのCPUあるいはMPU、RAM、ROMなどで構成可能なものであり、RAMやROMに記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。したがって、コンピュータが上記機能を果たすように動作させるプログラムを、例えばCD-ROMのような記録媒体に記録し、コンピュータに読み込ませることによって実現できるものである。上記プログラムを記録する記録媒体としては、CD-ROM以外に、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、不揮発性メモリカード等を用いることができる。

【0043】

また、コンピュータが供給されたプログラムを実行することにより上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムがコンピュータにおいて稼働しているOS(

50

オペレーティングシステム)あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上述の実施形態の機能が実現される場合や、供給されたプログラムの処理の全てあるいは一部がコンピュータの機能拡張ボードや機能拡張ユニットにより行われて上述の実施形態の機能が実現される場合も、かかるプログラムは本発明の実施形態に含まれる。

【0044】

また、本発明をネットワーク環境で利用するべく、全部あるいは一部のプログラムが他のコンピュータで実行されるようになっていても良い。例えば、画面入力処理は、遠隔端末コンピュータで行われ、各種判断、ログ記録等は他のセンターコンピュータ等で行われるようにしても良い。

【0045】

例えば、本実施形態に示した画像処理装置は、図5に示すようなコンピュータ機能500を有し、そのCPU501により本実施形態での動作が実施される。

【0046】

コンピュータ機能500は、上記図5に示すように、CPU501と、ROM502と、RAM503と、キーボード(KB)509のキーボードコントローラ(KBC)505と、表示部としてのCRTディスプレイ(CRT)510のCRTコントローラ(CRTC)506と、ハードディスク(HD)511およびフレキシブルディスク(FD)512のディスクコントローラ(DKC)507と、ネットワークインタフェースカード(NIC)508とが、システムバス504を介して互いに通信可能に接続された構成としている。

【0047】

CPU501は、ROM502あるいはHD511に記憶されたソフトウェア、あるいはFD512より供給されるソフトウェアを実行することで、システムバス504に接続された各構成部を総括的に制御する。

【0048】

すなわち、CPU501は、上述したような動作を行うための処理プログラムを、ROM502、あるいはHD511、あるいはFD512から読み出して実行することで、本実施形態での動作を実現するための制御を行う。

【0049】

RAM503は、CPU501の主メモリあるいはワークエリア等として機能する。KBC505は、KB509や図示していないポインティングデバイス等からの指示入力を制御する。CRTC506は、CRT510の表示を制御する。

【0050】

DKC507は、ブートプログラム、種々のアプリケーション、ユーザファイル、ネットワーク管理プログラム、および本実施形態における処理プログラム等を記憶するHD511およびFD512とのアクセスを制御する。NIC508はネットワーク513上の他の装置と双方向にデータをやりとりする。

【0051】

なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】本実施形態による画像処理装置(情報埋込側)の構成例を示すブロック図である。

【図2】図1に示した画像処理装置による透かし情報の埋め込み手順を模式的に示す図である。

【図3】本実施形態による画像処理装置(情報抽出側)の構成例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図4】図3に示した画像処理装置による透かし情報の取り出し手順を模式的に示す図である。

【図5】本実施形態における画像処理装置を実現可能なコンピュータ機能を示すブロック図である。

【符号の説明】

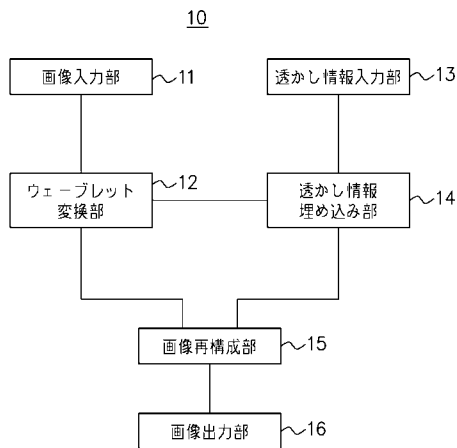
【0053】

- 1 1 画像入力部
- 1 2 ウェーブレット変換部
- 1 3 透かし情報入力部
- 1 4 透かし情報埋め込み部
- 1 5 画像再構成部
- 1 6 画像出力部
- 3 1 画像取込部
- 3 2 ウェーブレット変換部
- 3 3 原画像推定部
- 3 3 A 原画像情報入力部
- 3 4 透かし情報抽出部
- 3 5 周波数成分比較部
- 3 6 透かし情報取得部
- 3 7 透かし情報出力部

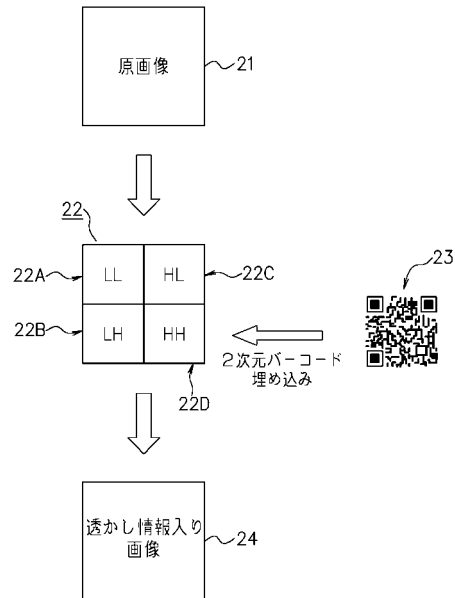
10

20

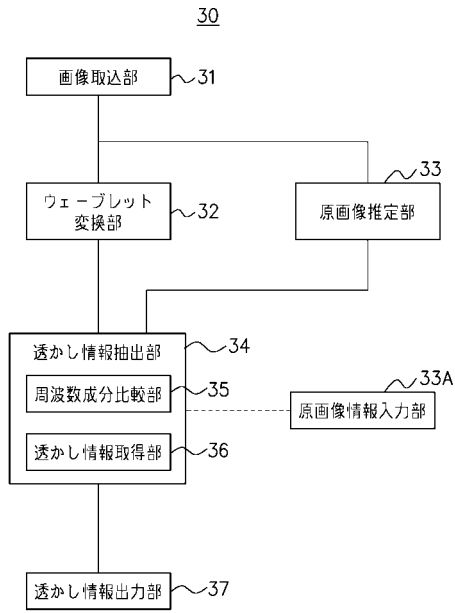
【図1】



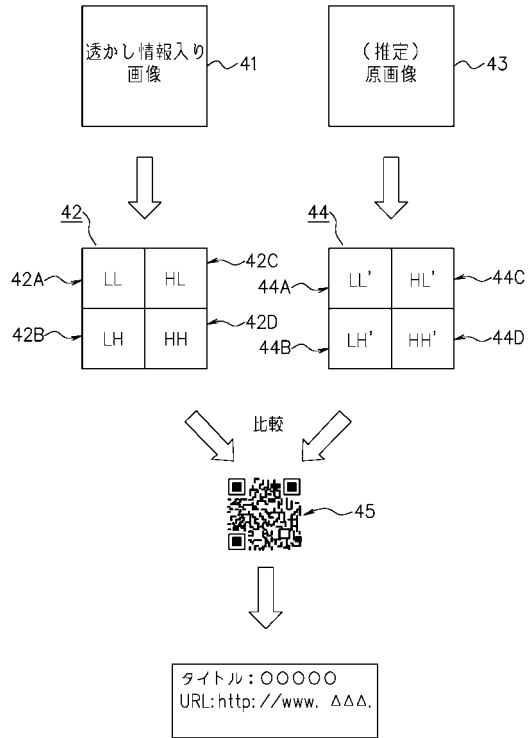
【図2】



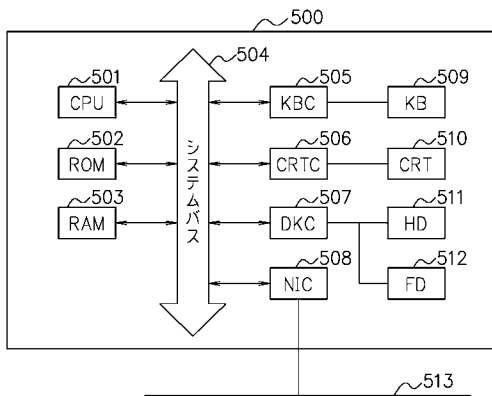
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 松永 隆志

- (56)参考文献 特開平10 - 107788 (JP, A)
特開2004 - 221925 (JP, A)
特開2004 - 206689 (JP, A)
特開2000 - 236432 (JP, A)
特開2004 - 328496 (JP, A)
特開2003 - 304386 (JP, A)
特開2005 - 086356 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 1/387

G06T 1/00